

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開平 9-260697

(43) 【公開日】 平成 9 年 (1997) 10 月 3 日

(54) 【発明の名称】 集積型太陽電池装置の製造方法

(51) 【国際特許分類第 6 版】

H01L 31/04

【FI】

H01L 31/04 S

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 2

【出願形態】 OL

【全頁数】 5

(21) 【出願番号】 特願平 8-69526

(22) 【出願日】 平成 8 年 (1996) 3 月 26 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 【発明者】

【氏名】 橋本 治寿

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 白玖 久雄

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 【発明者】

【氏名】 脇坂 健一郎

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 9-260697

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1997 (1997) October 3 days

(54) [Title of Invention] MANUFACTURING METHOD OF INTEGRATED TYPE SOLAR BATTERY EQUIPMENT

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

H01L 31/04

[FI]

H01L 31/04 S

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 2

[Form of Application] OL

[Number of Pages in Document] 5

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 8-69526

(22) [Application Date] 1996 (1996) March 26 day

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000001889

[Name] SANYO ELECTRIC CO. LTD. (DB 69-053-7303)

[Address] Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5

(72) [Inventor]

[Name] Hashimoto Haruhisa

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(72) [Inventor]

[Name] Haku Hisao

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondori 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(72) [Inventor]

[Name] Wakizaka Kenichiro

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

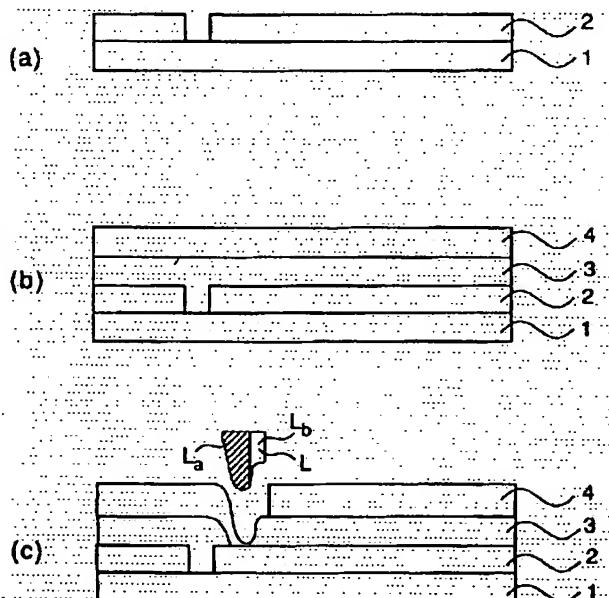
(74) 【代理人】

【弁理士】

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、加工過程を短縮するとともに、有効面積の向上を図ることができる集積型太陽電池装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 この発明の集積型太陽電池装置の製造方法は、基板1、透明導電膜2、非晶質シリコン膜3、及び金属電極4を備えた集積型太陽電池の製造方法であって、ビーム内の分布に強弱をつけたレーザービームLを照射することにより非晶質シリコン膜3及び金属電極4の分離と同時に、金属電極4と透明導電膜2の接続を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板、透明導電膜、光活性層を有する非晶質シリコン膜、及び金属電極を備えた集積型太陽電池の製造方法であって、ビーム内の分布に強弱をつけたレーザービームを照射することにより前記非晶質シリコン膜及び金属電極の分離を一括して行うことを特徴とする集積型太陽電池装置の製造方法。

[Address] Inside of Osaka Prefecture Moriguchi City Keihan Hondo ri 2-5-5 Sanyo Electric Co. Ltd. (DB 69-053-7303)

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

(57) [Abstract]

[Problem] As for this invention, as fabrication process is shortened, it designates that the manufacturing method of integrated type solar battery equipment which can assure improvement of effective surface areas offered as object.

[Means of Solution] Manufacturing method of integrated type solar battery equipment of this invention, being a manufacturing method of integrated type solar battery which has substrate 1, transparent conductive film 2, amorphous silicon film 3, and metal electrode 4, simultaneously with separation of amorphous silicon film 3 and metal electrode 4, connects metal electrode 4 and transparent conductive film 2 by irradiating laser beam L which attaches strength and weakness to distribution inside beam.

[Claim(s)]

[Claim 1] Being a manufacturing method of integrated type solar battery which has amorphous silicon film, and the metal electrode possessing substrate, transparent conductive film and photoactive layer, lumping together the aforementioned amorphous silicon film and separation of metal electrode by irradiating laser beam which attaches strength and weakness to distribution inside the beam, manufacturing method of integrated type solar battery equipment which designates that it does as feature.

【請求項2】 前記非晶質シリコン膜及び金属電極の分離と同時に、前記金属電極と透明導電膜の接続を行うことを特徴とする請求項1に記載の集積型太陽電池装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、集積型太陽電池装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、クリーンなエネルギーとして、太陽光発電が注目されている。その中でも特に非晶質太陽電池装置は、低コスト化に有望であることから、太陽電池装置の出力を向上させるために、有効面積の増大及び変換効率の向上などの研究開発が積極的に進められている。

【0003】 一般的な非晶質太陽電池装置は、ガラス基板の上に透明導電膜、p型、i型、n型非晶質シリコン(a-Si)膜、金属電極をこの順序で積層して形成される。そして、全体の構造として、1枚の基板から高い電圧を取り出せる集積型構造が知られている。

【0004】 集積型構造を形成するためには、ガラス基板上の透明導電膜、非晶質シリコン膜、金属電極膜を分離する必要がある。各々の膜の分離の方法としては、レーザを用いたレーザパターニング法が一般的に用いられている。

【0005】 従来のレーザパターニング法を用いた集積型太陽電池装置の製造方法につき、図5に従い説明する。

【0006】 ガラス基板1上にITOやSnO<sub>2</sub>などからなる透明導電膜2を形成し、レーザ光L1で透明導電膜2を任意の段数に短冊状に分割する(図5(a)参照)。その後、この分割された透明導電膜2上に内部にp-i-n接合を有する非晶質シリコン膜3を堆積した後、透明導電膜2の分割ラインに沿って、この分割ラインと重ならないようにして、レーザ光L2を照射し、非晶質シリコン膜3を分割する(図5(b)参照)。続いて、非晶質シリコン膜3上に裏面金属電極4を形成して、透明導電膜2と裏面金属電極4とを接続した後、透明導電膜2及び非晶質シリコン膜3の分割ラインに沿って、両分割ラインと重ならないようにして、レーザ光L3を照射し、裏面電極4及び非晶質シリコン膜3を除去する(図5(c)参照)。

【0007】 なお、上記した加工の際に用いるレーザ光L1

[Claim 2] Simultaneously with aforementioned amorphous silicon film and separation of the metal electrode, manufacturing method of integrated type solar battery equipment which is stated in Claim 1 which designates aforementioned metal electrode and that you connect transparent conductive film as feature.

[Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention] This invention regards manufacturing method of integrated type solar battery equipment.

[0002]

[Prior Art] Recently, as clean energy, solar electricity is observed. Even among those as for especially amorphous solar battery equipment, from fact that it is promising in cost reduction, in order to improve, improvement or other research and development of increase and conversion efficiency of effective surface area is advanced output of the solar battery equipment positively.

[0003] General amorphous solar battery equipment is formed, on glass substrate laminating transparent conductive film, p-type, the i type, n-type amorphous silicon(a-Si) film and metal electrode with this order. And, as structure of entirety, integrated type structure which can remove high voltage from substrate of one layer is known.

[0004] In order to form integrated type structure, transparent conductive film on glass substrate, it is necessary to separate amorphous silicon film and metal electrode film. As method of separation of each film, laser patterning method which uses the laser is used generally.

[0005] You explain concerning manufacturing method of integrated type solar battery equipment which uses conventional laser patterning method, in accordance with Figure 5.

[0006] Transparent conductive film 2 which consists of ITO and SnO<sub>2</sub> etc on glass substrate 1 is formed, with laser light L1 transparent conductive film 2 is divided into strip in the optional step number (Figure 5 (a) reference). After that, laser light L2 is irradiated not to be piled up with this split line this after accumulating amorphous silicon film 3 which on transparent conductive film 2 which is divided possesses pin junction in inside, alongside split line of transparent conductive film 2, the amorphous silicon film 3 is divided (Figure 5 (b) reference). Consequently, forming back surface metal electrode 4 on amorphous silicon film 3, after connecting with the transparent conductive film 2 and back surface metal electrode 4, it irradiates laser light L3 not to be piled up with both split line alongside split line of transparent conductive film 2 and amorphous silicon film 3, removes back surface electrode 4 and amorphous silicon film 3 (Figure 5 (c) reference).

[0007] Furthermore, distribution inside laser beam of laser light L1

～L3のレーザビーム内の分布は均一であり、それぞれの加工の幅は約40から50μmである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のパターニング方法においては、以下に示すような問題があった。

【0009】まず、非晶質シリコン膜及び裏面電極それぞれを加工しなければならないので、加工過程が多く、また、加工時間も増えるという問題がある。

【0010】次に、非晶質シリコン膜及び裏面電極を別々に加工を行うため、加工を行った際の加工ラインも増え、有効面積が少なくなるという問題がある。

【0011】この発明は、上述した従来の問題点を解決するためになされたものにして、加工過程を短縮するとともに、有効面積の向上を図ることができる集積型太陽電池装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の集積型太陽電池装置の製造方法は、基板、透明導電膜、光活性層を有する非晶質シリコン膜、及び金属電極を備えた集積型太陽電池の製造方法であって、ビーム内の分布に強弱をつけたレーザビームを照射することにより前記非晶質シリコン膜及び金属電極の分離を一括して行うことを特徴とする。

【0013】前記非晶質シリコン膜及び金属電極の分離と同時に、前記金属電極と透明導電膜の接続を行うように構成すると良い。

【0014】上述した方法によれば、従来、非晶質シリコン膜と金属電極の分離に2回のレーザ照射工程を必要としていたのが、1回の工程で行え、加工過程を従来より少なくでき、加工にかかる時間が短縮され、作業効率が上がる。

【0015】また、非晶質シリコン膜と金属電極とを同時に加工ができることにより、加工ラインが少なくなり、有効面積の向上を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

【0017】以下、この発明の実施の形態につき図面を参照

to L3 which is used case of processing which was inscribed is uniform, the width of processing each one is approximately 40 to 50 μm.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention] But, regarding to conventional patterning method which description above is done, there was a kind of problem which it shows below.

[0009] First, amorphous silicon film and back surface electrode each one must be processed, because, the fabrication process is many, in addition, there is a problem that also fabrication time increases.

[0010] In order next, to process amorphous silicon film and back surface electrode separately, case where it processed also process line increases, there is a problem that the effective surface area decreases.

[0011] This invention, as fabrication process is shortened with as that can be done in order to solve conventional problem which description above is done, it designates that manufacturing method of integrated type solar battery equipment which can assure the improvement of effective surface area is offered as object.

[0012]

[Means to Solve the Problems] Manufacturing method of integrated type solar battery equipment of this invention being a manufacturing method of integrated type solar battery which has amorphous silicon film, and metal electrode which possess substrate, the transparent conductive film and photoactive layer, lumping together aforementioned amorphous silicon film and the separation of metal electrode by irradiating laser beam which attaches the strength and weakness to distribution inside beam, designates that it does as feature.

[0013] In order simultaneously with aforementioned amorphous silicon film and the separation of metal electrode, to connect aforementioned metal electrode and the transparent conductive film, when it constitutes, it is good.

[0014] According to method which if description above is done, until recently, needing laser illumination step of 2 time in separation of the amorphous silicon film and metal electrode, does with step of one time, fabrication process, it can make little from until recently, time when it depends on processing is shortened, operating efficiency rises.

[0015] In addition, process line decreases by being able to do process simultaneously with amorphous silicon film and metal electrode, it is possible to assure the improvement of effective surface area.

[0016]

< Embodiment of Invention >

[0017] Referring to drawing below, concerning this Embodiment of I

して説明する。図1ないし図3は、この発明の実施の形態によるレーザパターニング法を用いた集積型太陽電池装置の製造方法を示し、図1は、工程別に示す断面図、図2及び図3は、レーザビームに強弱をつける光学系の構成図である。

【0018】従来と同様に、ガラス基板1上にITOやSnO<sub>2</sub>などからなる透明導電膜2を形成し、レーザ光で透明導電膜2を任意の段数に短冊状に分割する(図1(a)参照)。

【0019】その後、この分割された透明導電膜2上に内部にpin接合を有する非晶質シリコン膜3を堆積した後、この非晶質シリコン膜3上に裏面金属電極4を形成する(図1(b)参照)。

【0020】この発明においては、次の工程において、透明導電膜2の分割ラインに沿って、この分割ラインに重ならないように、非晶質シリコン膜3及び裏面金属電極4を同時にパターニングし、裏面金属4と透明電極3との接続、及び非晶質シリコン膜3並びに裏面金属電極4の分離を同時に行うものである(図1(c)参照)。

【0021】このため、この発明においては、この加工に用いるレーザビームLとして、分布が均一なレーザビームではなく、光学手段によりビーム内の分布に強弱をつけたレーザビームを用いる。そして、レーザのパワーとしては、強い部分Laで約40~50mW、弱い部分Lbで約30~40mWの出力である。また、この時のビーム形状のイメージとしては、図1(c)に示すようになる。

【0022】さらに、加工の幅はレーザビームの強い部分、弱い部分共に約25~30μmであり、両者を合わせた場合約50~60μmになる。

【0023】上記のように、レーザビーム内の分布に強弱を有するレーザビームを用いることにより、分布の強い部分で接続を、分布の弱い部分で分離が行えるようになり、非晶質シリコン膜3及び金属電極4の加工が同時に行える。

【0024】次に、レーザビーム内の分布に強弱をつける光学手段の例を図2及び図3に従い説明する。

【0025】図2に示す例においては、YAGレーザより出射されたレーザビームをビームスプリッタ11により2本のビームに分割する。この例においては、2本のビームに分割する際に、レーザビームに強弱をつける。ビームスプリッタ11はガラス基板上に誘電体の多層膜を形成し、入射ビームを透過ビームと反射ビームの2本に分割する。そして、誘電体多層膜の種類、膜厚を変えることにより、透過ビームと反

vention, you explain. Figure 1 through Figure 3 shows manufacturing method of integrated type solar battery equipment which uses laser patterning method due to this Embodiment of Invention, as for Figure 1, as for cross section and Figure 2 and Figure 3 which are shown classified by step, it is a configuration diagram of optical system which attaches strength and weakness to laser beam.

[0018] Until recently, in same way, transparent conductive film 2 which consists of ITO and SnO<sub>2</sub> etc on glass substrate 1 is formed, with laser light transparent conductive film 2 is divided into strip in optional step number (Figure 1 (a) reference).

[0019] After that, this after accumulating amorphous silicon film 3 which on transparent conductive film 2 which is divided possesses pin junction in inside, back surface metal electrode 4 is formed on this amorphous silicon film 3 (Figure 1 (b) reference).

[0020] At time of this inventing, in order not to be piled up to this split line in following step, alongside split line of transparent conductive film 2, it is something which patterning does amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 4 simultaneously, separates connection, and amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 4 with the back surface metal 4 and transparent electrode 3 simultaneously, (Figure 1 (c) reference).

[0021] Because of this, distribution was not uniform laser beam as laser beam L which is used for this processing at time of this inventing, strength and weakness was attached to distribution inside beam, with optical means laser beam is used. And, as power of laser, with strong portion La approximately 40 to 50 mW, it is an output of approximately 30 to 40 mW with weak portion Lb. In addition, it reaches point where it shows in Figure 1 (c) as the image of beam shape of this time.

[0022] On that, width of processing portion where laser beam is strong both weak portion is approximately 25 to 30 μm, when both is adjusted, it becomes approximately 50 to 60 μm.

[0023] As description above, with portion whose distribution is strong by using laser beam which possesses strength and weakness in distribution inside the laser beam, connection, it reaches point where it can do separation with portion whose distribution is weak can process amorphous silicon film 3 and the metal electrode 4 simultaneously.

[0024] Next, you explain example of optical means which attaches strength and weakness to distribution inside laser beam in accordance with Figure 2 and Figure 3.

[0025] Regarding example which is shown in Figure 2, laser beam which radiation is done is divided into beam of 2 from the YAG laser due to beam splitter 11. Regarding this example, when dividing into beam of 2, the strength and weakness is attached to laser beam. beam splitter 11 forms multilayer film of dielectric on glass substrate, divides incident beam into 2 of transmitted beam and reflected beam. It can control ratio of transmitted beam and reflected beam and, kinds

射ビームの割合が制御できる。例えば、膜厚を厚くすると、透過ビームが減り、反射ビームが増える。このように、ビームスプリッター11でYAGレーザより出射されたレーザビームに強弱をつけた2本のビームに分割した後、反射ミラー12、13及びガラスの所定の領域に反射コートを設けたビーム合成手段14により2本のビームを50～60 μmの1本のビームに戻す。この結果、レーザビーム内の分布が図1(c)のLに示すようなビーム形状に調整され、ビームの強い部分で約40～50 mW、弱い部分で約30～40 mWの出力を得るように調整される。また、加工の幅は、強い部分、弱い部分共に約25～30 μmであり、2本を1本に戻した場合、約50～60 μmになる。

【0026】図3に示す例においては、YAGレーザより出射されたレーザビームをビームスプリッター11により2本のビームに分割する。この例においては、2本のビームは、図2に示すものとは異なり、両方ともビームの強さは等しい。そして、1本のビーム径はそのままで、もう1本のビームのビーム径をエクスパンダ15により広げる。その後、2本のビームが再び1本になるように、反射ミラー12、13及び光学合成手段14の調整を行う。そして、重なったレーザビームはビーム径が異なるので、一部分だけが重なるようになる。この結果、1本に重ね合わされたビームは、重なった部分では、レーザビームの強度が強くなり、重なっていない部分は、重なった部分に比べて強度が弱くなるので、レーザビームの分布に強弱がつけられる。

【0027】この図3に示す例においても、レーザのパワーとしては、強い部分で約40～50 mW、弱い部分で約30～40 mWの出力に調整される。また、加工の幅は強い部分、弱い部分共に約25～30 μmであり、2本を1本に戻した場合約50～60 μmになるように調整される。

【0028】上述した図2または図3に示す光学手段を用いて、YAGレーザから出た1本のレーザビームをビームスプリッターにより2本に分割し、分割後それぞれのレーザビームが別々の光学系を通り、別々のレーザビームを再び元の1本になるように光学系の調整を行って、レーザビームの分布に強弱をつけたレーザビームを非晶質シリコン膜3と金属電極4との加工に用いる。そして、分布の強い部分で接続を、分布の弱い部分で分離が行えるようになり、非晶質シリコン膜及び裏面電極の加工が同時に行える。

【0029】この結果、透明導電膜2の分離を含めて従来3回行っていたレーザパターニング加工工程が2回に短縮出来る。さらに、分布に強弱をつけたレーザビームの加工幅は、約50から60 μmの加工幅であり、透明導電膜3の分割ラ

of the dielectric multilayer film, by changing film thickness. When for example film thickness is made thick, transmitted beam decreases, reflected beam increases. This way, beam of 2 is reset to beam of 1 of the 50 to 60 μm with beam splitter 11 after dividing into beam of 2 which attaches strength and weakness to laser beam which radiation is done, due to the beam synthetic means 14 which provides reflective coating in specified region of reflection mirror 12, 13 and the glass from YAG laser. As a result, it is adjusted by kind of beam shape which distribution inside laser beam shows in L of Figure 1 (c), in order with the portion where beam is strong approximately 40 to 50 mW, with weak portion to obtain output of approximately 30 to 40 mW it is adjusted. In addition, width of processing strong portion, both weak portion is approximately 25 to 30 μm, when 2 was reset to 1, it becomes approximately 50 to 60 μm.

[0026] Regarding example which is shown in Figure 3, laser beam which radiation is done is divided into beam of 2 from the YAG laser due to beam splitter 11. Regarding this example, as for beam of 2, as for strength of beam it is equal with both unlike any which are shown in the Figure 2. And, beam diameter of 1 that way, already expands beam diameter of the beam of 1 with expander 15. After that, in order for beam of 2 again to become the 1, you adjust reflection mirror 12, 13 and optical synthetic means 14. Because and, as for laser beam which is piled up beam diameter differs, it reaches point where just one part is piled up. As a result, to repeat to 1, as for beam which it can be brought together, with portion which is piled up, strength of the laser beam to become strong, because as for portion which is not piled up, the strength becomes weak in comparison with portion which is piled up, you can attach to distribution of laser beam strength and weakness.

[0027] Regarding example which is shown in this Figure 3, with strong portion approximately 40 to 50 mW, it is adjusted output of approximately 30 to 40 mW with weak portion as power of laser. In addition, width of processing strong portion, both weak portion is approximately 25 to 30 μm, when 2 was reset to 1, in order to become approximately 50 to 60 μm, it is adjusted.

[0028] Laser beam of 1 which comes out of YAG laser making use of the optical means which is shown in Figure 2 or Figure 3 which description above is done, is divided into 2 due to beam splitter, after dividing in order for respective laser beam to pass by separate optical system, separate laser beam again to become original 1 adjusting optical system, it uses laser beam which attaches strength and weakness to distribution of laser beam for processing of amorphous silicon film 3 and metal electrode 4. And, with portion whose distribution is strong connection, it reaches point where it can do separation with portion whose distribution is weak can process amorphous silicon film and back surface electrodes simultaneously.

[0029] As a result, including separation of transparent conductive film 2, it can shorten to the 2 time laser patterning process which 3 time it did until recently. On that of, machined width of laser beam which attaches strength and weakness to distribution to be machined



インに沿って、1回のレーザー照射の加工により、接続及び分離が行えるので、加工ラインの本数が少なくなり、無効部分を減らすことができる。

【0030】図5に示す方法により製造した従来の太陽電池装置の有効面積とこの発明により製造した太陽電池装置の有効面積を調べたところ、従来の93%から95%に向上し、この発明によれば、有効面積を増大させることができた。

【0031】次に、この発明の他の実施の形態につき図4に従い説明する。図4は、この発明を工程別に示す断面図である。

【0032】表面に絶縁層を設けた金属等の基板10上に、裏面金属電極14を設け、この裏面金属電極14上に内部にpin接合を有する非晶質シリコン膜3を堆積する(図4a(参照))。

【0033】この実施の形態においては、次の工程において、非晶質シリコン膜3及び裏面金属電極14を同時にパターンニングし、非晶質シリコン膜3並びに裏面金属電極14の分離を一括して行うものである(図4(b)参照)。

【0034】このため、この発明においては、前述した実施の形態と同様に、この加工に用いるレーザービームとして、分布が均一なレーザービームではなく、光学手段によりビーム内の分布に強弱をつけたレーザービームを用いる。そして、レーザーのパワーとしては、強い部分Laで約40~50mW、弱い部分Lbで約30~40mWの出力である。また、この時のビーム形状のイメージとしては、図4(b)に示すようになる。

【0035】さらに、加工の幅はレーザービームの強い部分、弱い部分共に約25~30μmであり、両者を合わせた場合約50~60μmになる。

【0036】この実施の形態においても、図2及び図3に示す光学手段を用いてレーザービーム内の分布に強弱をつけるように構成している。

【0037】上述した図2または図3に示す光学手段を用いて、YAGレーザーから出た1本のレーザービームをビームスプリッターにより2本に分割し、分割後それぞれのレーザービームが別々の光学系を通り、別々のレーザービームを再び元の1本になるように光学系の調整を行って、レーザービームの分布に強弱をつけたレーザービームを非晶質シリコン膜3と裏面金属電極14との加工に用いる。そして、分布の強い部分で非晶質シリコン膜3と裏面金属電極14の双方を分離し、分布の弱い部分で非晶質シリコン膜3の分離が行えるようになり、非晶質シリコン膜3及び裏面金属電極14の加工が同時に

width of approximately 50 to 60 μm, because it can do connection and isolation alongside split line of transparent conductive film 3, with processing the laser illumination of one time, number of process line decreases, it is possible to decrease invalid portion.

[0030] When effective surface area of solar battery equipment which is produced with effective surface area and this invention of conventional solar battery equipment which is produced with method which is shown in Figure 5 was inspected, from conventional 93 % it improved in 95 %, according to this invention, it was possible to increase effective surface area.

[0031] Next, you explain in accordance with Figure 4 concerning other embodiment of this invention. Figure 4 is cross section which shows this invention classified by step.

[0032] On metal or other group sheet 10 which provides insulating layer in surface, back surface metal electrode 14 is provided, amorphous silicon film 3 which on this back surface metal electrode 14 possesses pin junction in the inside is accumulated (Figure 4 a (Reference)).

[0033] Regarding this embodiment, it is something where patterning it does the amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 14 simultaneously in following step, lump together separation of amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 14 and does, (Figure 4 (b) reference).

[0034] Because of this, in same way as embodiment which is mentioned earlier at time of this inventing, distribution is not uniform laser beams as laser beam L which is used for this processing, laser beam which attaches strength and weakness to distribution inside beam with optical means is used. And, as power of laser, with strong portion La approximately 40 to 50 mW, it is an output of approximately 30 to 40 mW with weak portion Lb. In addition, it reaches point where it shows in Figure 4 (b) as the image of beam shape of this time.

[0035] On that, width of processing portion where laser beam is strong both weak portion is approximately 25 to 30 μm, when both is adjusted, it becomes approximately 50 to 60 μm.

[0036] Regarding this embodiment, in order to attach strength and weakness to distribution inside laser beam making use of optical means which is shown in Figure 2 and Figure 3, it constitutes.

[0037] Laser beam of 1 which comes out of YAG laser making use of the optical means which is shown in Figure 2 or Figure 3 which description above is done, is divided into 2 due to beam splitter, after dividing in order for respective laser beam to pass by separate optical system, separate laser beam again to become original 1 adjusting optical system, it uses laser beam which attaches strength and weakness to distribution of laser beam for processing of amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 14. And, it separates both parties of amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 14 with the portion whose distribution is strong, it

行える。

【0038】続いて、非晶質シリコン膜14上に、ITOやSnO<sub>2</sub>などからなる透明導電膜12を形成し、裏面金属電極14と透明電極12とを接続する(図4(c)参照)。その後、レーザ光Lで裏面金属電極14の分割ラインに沿って、この分割ラインに重ならないように、透明導電膜12を分割して、この実施の形態の集積型太陽電池装置が得られる(図4(d)参照)。

#### 【0039】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、従来、非晶質シリコン膜と金属電極の分離に2回のレーザ照射工程を必要としていたのが、1回の工程で行え、加工過程を従来より少なくでき、加工にかかる時間が短縮し、作業効率を上げることができる。

【0040】また、非晶質シリコン膜と金属電極とを同時に加工ができることにより、加工ラインが少なくなり、有効面積の向上を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態によるレーザパターニングの方法を工程別に示す断面図である。

【図2】レーザビームに強弱をつける光学系の構成図である。

【図3】レーザビームに強弱をつける光学系の構成図である。

【図4】この発明の他の実施の形態によるレーザパターニングの方法を工程別に示す断面図である。

【図5】従来のレーザパターニングの方法を工程別に示す断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 ガラス
- 2 透明導電膜
- 3 非晶質シリコン膜
- 4 金属電極
- L レーザビーム

reaches point where it can separate amorphous silicon film 3 with portion whose distribution is weak, can process amorphous silicon film 3 and back surface metal electrode 14 simultaneously.

[0038] Consequently, on amorphous silicon film 14, it forms transparent conductive film 12 which consists of the ITO and SnO<sub>2</sub> etc, connects with back surface metal electrode 14 and transparent electrode 12 (Figure 4 (c) reference). After that, in order not to be piled up to this split line with laser light L alongside split line of back surface metal electrode 14, dividing transparent conductive film 12, integrated type solar battery equipment of this embodiment is acquired (Figure 4 (d) reference).

#### [0039]

[Effects of the Invention] As above explained, according to this invention, until recently, needing laser illumination step of 2 time in separation of amorphous silicon film and the metal electrode, does with step of one time, it can make little from until recently, time when it depends on processing to shorten fabrication process, it is possible to increase operating efficiency.

[0040] In addition, process line decreases by being able to do process simultaneously with amorphous silicon film and metal electrode, it is possible to assure the improvement of effective surface area.

#### [Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a cross section which shows method of laser patterning due to this Embodiment of Invention the classified by step.

[Figure 2] It is a configuration diagram of optical system which attaches strength and weakness to laser beam.

[Figure 3] It is a configuration diagram of optical system which attaches strength and weakness to laser beam.

[Figure 4] It is a cross section which shows method of laser patterning due to other embodiment of this invention classified by step.

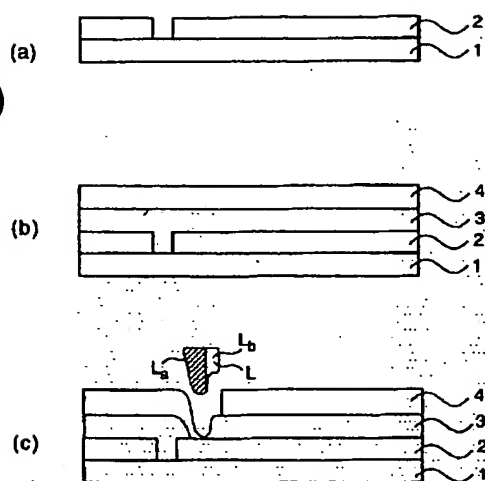
[Figure 5] It is a cross section which shows method of conventional laser patterning classified by step.

#### [Explanation of Reference Signs in Drawings]

- 1 glass
- 2 transparent conductive film
- 3 amorphous silicon film
- 4 metal electrode
- L laser beam

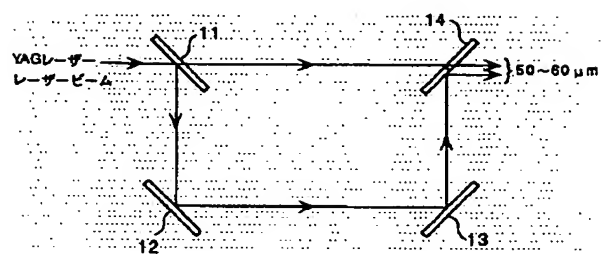


【図 1】



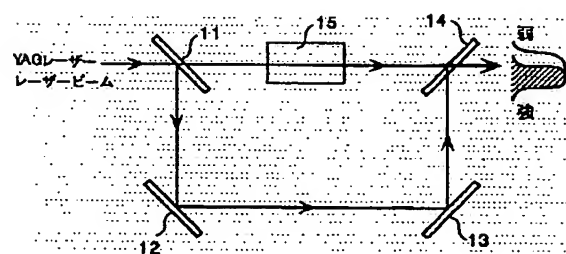
[Figure 1]

【図 2】



[Figure 2]

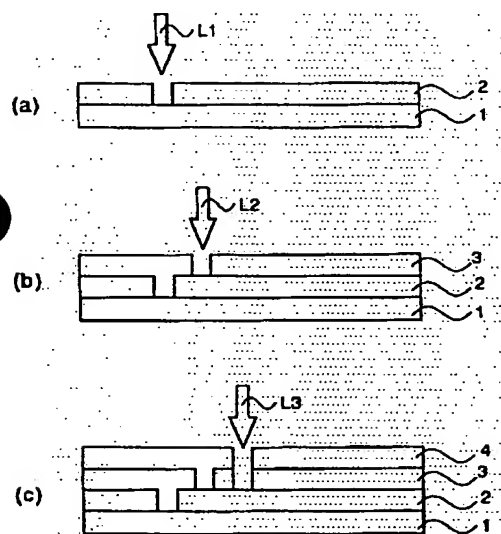
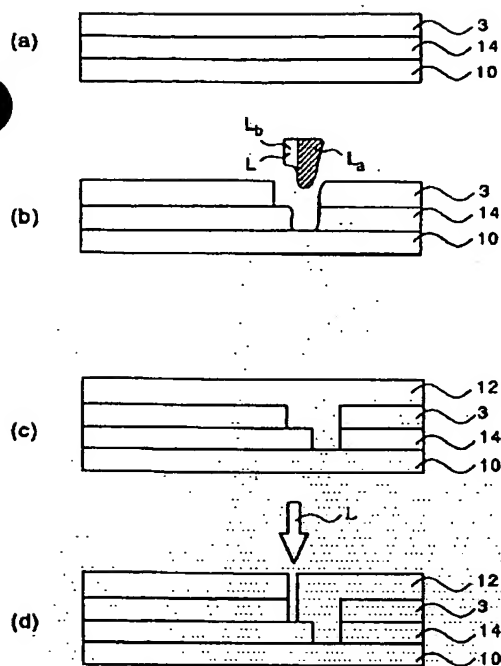
【図 3】



[Figure 3]

【図 4】

[Figure 4]



【図 5】

[Figure 5]